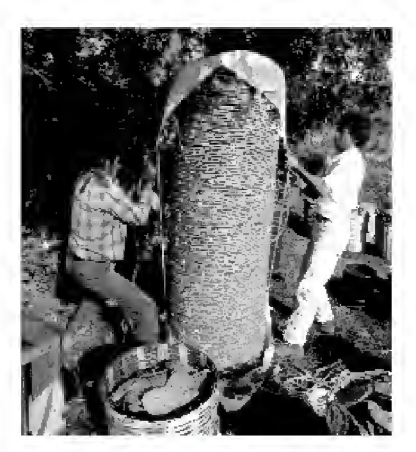
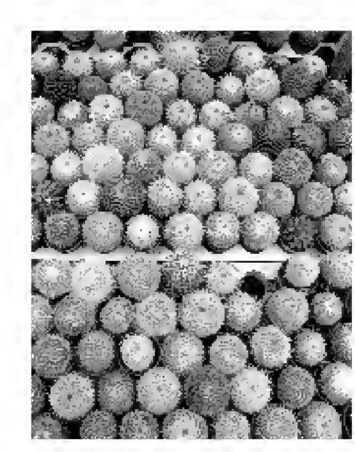


LO QUE USTED SIEMPRE QUISO SABER SOBRE LAS CACTÁCEAS Y NUNCA SE ATREVIÓ A PREGUNTAR
PÁG. 4



LAS CACTÁCEAS MEXICANAS EN EL CONTEXTO DE LA CITES
PÁG. 8



EL PEYOTE Y OTROS CACTOS ALUCINÓGENOS DE MEXICO
PÁG. 12

AÑO 6 NÚM. 40 ENERO DE 2002

BioDIVERSITAS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

HELIA BRAVO

POR EL TIEMPO Y LAS CIRCUNSTANCIAS que le tocaron vivir, fue una pionera excepcional: primera bióloga titulada en México, creadora del Jardín Botánico de la UNAM y máxima autoridad en cactáceas. La doctora Helia Bravo exhaló su último suspiro la tarde del miércoles 28 de septiembre pasado, en medio de los preparativos para celebrar unos días después su cumpleaños número cien.

La doctora Bravo era tan modesta que prefería que la llamaran maestra Bravo. "Es que los maestros de antes sí eran grandes maestros. Una de las causas por las que estamos en el tercer mundo es porque no tenemos grandes maestros hoy día". Murió con esa preocupación, entre otros pensamientos que le ocupaban todo el tiempo en una lucidez extrema. Sus preocupaciones sociales eran igualmente vastas, lo mismo que su amor por el trabajo.



© Lourdes Almeida

CACTÁCEAS. número especial

PABLO ESPINOSA Y ÁNGEL VARGAS

PIONERA E INOLVIDABLE MAESTRA*

Hace diez años, Jesusa Rodríguez escribió la letra y Liliana Felipe la música de la canción *Las suculentas* (para la doctora Helia Bravo-Hollis). Por ello, hoy también la comunidad artística está de luto. Los cactos recibieron el bautizo de la maestra Bravo en México. Ella había recibido el último diploma que firmó Porfirio Díaz y el primer título profesional, cuando tenía respectivamente 6 y 27 años, que fueron los primeros testimonios de una brillante trayectoria: el primero, porque fue la alumna más adelantada en la primaria; el segundo, porque inauguró la carrera de biología en nuestro país, por supuesto que también con calificaciones de excelencia.

En el diccionario, la palabra cacto está muy cerca del término cacumen. Se necesita mucho cacumen para estudiar las cactáceas y también mucha pasión y amor, cualidades ambas de la maestra, doctora Bravo. Así que cactáceas, aizoáceas, asclepiadáceas, crasuláceas, euforbiáceas y liliáceas, de tejidos carnosos, con presencia de espinas y aguijones, manantiales de metáforas y guisos, en México se llaman *nochtli*, *comitl*, *nocheztli*, *tlalnopal*, *tlapalnopalli*, *coccum*, *chahuixtlenopal*, *xoconochtli*, nombres que les confirieron los antiguos mexicanos pero que los colegas de la doctora Bravo reconocen por las nuevas denominaciones que les confirió la maestra merced a su sapiencia: realizó 59 cambios nomenclaturales y describió muchas nuevas especies de cactáceas mexicanas.

La suya fue una vida siempre

Helia Bravo-Hollis, 1901-2001

JORDAN GOLUBOV Y MARÍA C. MANDUJANO



a Bravo con ejemplar de *inocactus yacanthus*, uacán, 1936. Archivo Helia

LA DOCTORA Helia Bravo-Hollis nació el 30 de septiembre de 1901 en la Ciudad de México. Muy joven se inició en la investigación biológica bajo la tutela del profesor Isaac Ochotorena. Helia Bravo-Hollis estudió en la Facultad de Medicina y de Altos Estudios, para convertirse, en 1927, en la primera bióloga graduada en México. En 1929 la Universidad alcanza su autonomía y los centros de investigación pasan a formar parte de ella. El profesor Ochotorena, fundador y primer director del Instituto de Biología, incorpora a Helia Bravo-Hollis como curadora del ahora Herbario Nacional MEXU. Sus primeros trabajos se concentraron en la familia Lemnaceae, sobre todo en las algas de agua dulce de Xochimilco. En 1932 se acerca a la familia que habría de ser la obra de su vida: las cactáceas. A instancias del profesor Ochotorena, en 1937 se publica la primera edición de *Las cactáceas de México*, trabajo con el cual Helia Bravo obtuvo el grado de maestra en ciencias. Durante tres años trabajó en el herbario del Instituto Politécnico Nacional, antes de regresar a la UNAM invitada por el doctor Roberto Llamas, director del Instituto de Biología. En el otoño de 1951 se funda la Sociedad Mexicana de Cactología con cinco miembros: Helia Bravo-Hollis, Hernando Sánchez-Mejorada, Eizi Matuda, Dudley Gold y Jorge Meyrán. Como presidenta de la Sociedad. la doctora Bravo nombra al doctor Meyrán editor de la revista *Cactáceas y Suculentas Mexicanas*, que publica su primer número en junio de 1955. Realiza un intenso trabajo de campo y con sus ejemplares colectados contribuye a la fundación del ahora Jardín Botánico de la UNAM, obra iniciada con Hernando Sánchez-Mejorada. La nueva edición de Las cactáceas de México, en tres tomos, fue un trabajo de casi treinta años. La doctora Bravo fue invitada por el doctor Peter Raven, director del Jardín Botánico de Missouri, para escribir sobre las cactáceas de Mesoamérica, trabajo que será publicado en la serie *Flora Mesoamericana*.

Varios centenares de especies han sido nombradas



Portadas de algunos de los primeros ejemplares de la revista *Cactáceas y Suculentas Mexicanas*.

luminosa: "Nací el 30 de septiembre de 1901 en la Villa de Mixcoac (así se llamaba antes); era una pequeña población en lo que ahora es la delegación Benito Juárez. La integraban calles angostas (quedan restos aún), residencias de gente bien, casas más modestas, las iglesias de San Juan y La Candelaria, un mercado municipal y la escuela llamada Olavarría y Ferrari (que aún existe), así como varios conventos de monjas con tapias altas como lo están ahora", según leemos en un texto biográfico facilitado generosamente a *La Jornada* por la revista *Artes de México*.

Allí deja la maestra, doctora Bravo, la siguiente imagen con una precisión semejante a la belleza que plasmó durante los últimos años mediante la pintura al pastel, una de sus pasiones adquiridas muy recientemente: "al suroeste se veían el Ajusco y el Xitle, también cubiertos de pináceas… Por los lomeríos de Becerra descendía el río Mixcoac, un verdadero río, con agua cristalina y a los lados florida vegetación herbácea… Mis padres amaban la naturaleza… Mi madre, a la caída de la tarde, me llevaba a ver el crepúsculo con nubes que se revolvían entre colores púrpura, rojo y oro, en tanto que los volcanes se revestían de un color violeta que gradualmente se disolvía al anochecer… Cuento todo esto para que ustedes, ya en otro siglo, conozcan cómo fue nuestra preciosa ciudad".

* Texto tomado de *La Jornada* del 27 de septiembre de 2001, editado por *Biodiversitas*.

en honor de la doctora Bravo; por ejemplo, *Ariocarpus bravoanus*, *Opuntia heliae*, *Opuntia bravoanus*, *Mammillaria hahniana* ssp. *bravoae*. La repercusión del trabajo de la doctora Bravo en la biología de las cactáceas ha trascendido fronteras, y ella tuvo la humildad y el conocimiento científico suficientes para afirmar que "a pesar de todo, creo que mi trabajo dejó mucho que desear, pues el conocimiento de las cactáceas no está acabado, siempre se está haciendo. Es una familia en la que la sistemática siempre se está moviendo. Tenemos que encontrar un método bioquímico que nos ayude a interpretar la morfología". Se retira del Instituto de Biología de la UNAM a los 90 años, por problemas de salud.

Un poco antes de la Segunda Reunión de Cactáceas y Suculentas Mexicanas, celebrada en Oaxaca en 1999, quiso visitar San Pedro Nolasco, cerca de Guelatao, Oaxaca, para ver las especies de cactáceas descritas por Karwinski, ya que había una confusión geográfica en su ubicación. Posteriormente se trasladó al istmo de Tehuantepec para revisar las poblaciones de *Mitrocereus militaris* (Audot) Bravo. A finales del año 2000 fue invitada a la inauguración de la Reserva de Metztitlán.

La Sociedad Mexicana de Cactología ha crecido de cinco miembros en 1951 a casi 350 en 2001, con cerca de la mitad de ellos de origen extranjero, y cuenta con nueve sociedades filiales en la República mexicana (Jalisco, Querétaro, Hidalgo, Estado de México, Oaxaca, San Luis Potosí, Puebla, Hidalgo y Tamaulipas). A lo largo de 45 años, la Sociedad Mexicana de Cactología ha aportado de manera ininterrumpida material sobre cactáceas y otras suculentas mexicanas por medio de su publicación periódica, además de realizar reuniones mensuales informativas abiertas a todo el público. La doctora Bravo no sólo enriqueció el conocimiento sobre muchas especies mexicanas y contribuyó con la descripción de varias decenas, entre otras, *Lophophora diffusa*, *Opuntia huajuapensis*, *O. jaliscana*, *Peniocereus occidentalis*, *Mammillaria matudae*, *M. perezdelarosae* y el género *Backebergia*, sino que fue un ejemplo a seguir por todos los botánicos en México. Unas palabras de Helia Bravo-Hollis son un ejemplo para la labor científica que se lleva a cabo en México y muestran la vocación de un verdadero maestro: "Hice mi trabajo con sentido de responsabilidad ante la UNAM, con amor, con pasión, con coraje; no fue un trabajo con sueldo, fue una grata investigación".

MARÍA C. MANDUJANO, J. GOLUBOV Y JERÓNIMO REYES*

LO QUE USTED SIEMPRE QUISO SABER SOBRE LAS CACTÁCEAS Y NUNCA SE ATREVIÓ A PREGUNTAR

LA FAMILIA CACTACEAE, originaria de América, comprende tres subfamilias de plantas perennes (es decir, que viven más de una estación): Pereskioideae, Cactoideae y Opuntioideae (Britton y Rose, 1919-1923; Bravo-Hollis, 1978). Esta familia ocupa el quinto lugar en diversidad, con alrededor de 55 géneros y 850 especies en el ámbito nacional (Rzedowski, 1983). México es el centro de diversificación de cactáceas más importante, con un elevado índice de endemismos (Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada, 1991). Hernández y Godínez (1994) calculan que el grado de endemismos de las especies es del orden de 78% y de 73% a nivel de géneros, mientras que Arias (1993) estima que el endemismo a nivel de géneros es de 35% y el de especies es de 84%; aunque las cifras difieren, ambos trabajos coinciden en que el porcentaje de endemismos en México es muy alto. De las tres subfamilias, Cactoideae es la que más especies tiene y comprende aproximadamente 110 géneros (Gibons y Nobel, 1986; y Bravo-Hollis, 1978); la Opuntioideae está representada en México por tres géneros (*Pereskiopsis*, *Nopalea* y *Opuntia*; Bravo-Hollis, 1978). Los géneros *Opuntia* y *Mammillaria* son ecológicamente los grupos más diversos, con mayor número de especies (ca. 160 y ca. 200, respectivamente; Gibson y Nobel, 1986) y en proporción, los menos estudiados tanto desde el punto de vista taxonómico como ecológico. Hay reportes del uso y aprovechamiento de las cactáceas desde la época prehispánica; diversas especies se han manejado con fines medicinales, alimenticios, mágico-religiosos y ornamentales (Del Paso y Troncoso, 1886; Bravo-Hollis 1978; Colunga G-M., *et al.* 1986; Casas *et al.*, 1999). Por estas razones la mayoría de las cactáceas están amenazadas de desaparecer o en peligro de extinción (Glass, 1998). Sin embargo, otras especies sufren presiones indirectas como cambios de uso de suelo para agricultura y ganadería. Los factores conocidos que afectan a estas especies son la agricultura, la ganadería (caprino y bovino), los asentamientos humanos, el desarrollo industrial, la construcción de caminos y carreteras, los tendidos de líneas eléctricas y telefónicas, la extracción de materiales de construcción, la construcción de presas y sobre todo por la colecta ilegal de ejemplares para el comercio nacional e internacional (Reyes y Terrazas, 1991). Con la actual degradación de los ecosistemas naturales donde se distribuyen y crecen las cactáceas, es urgente implementar un programa de manejo y conservacion de esta familia. Por ejemplo, alternativas de rescate y conservación como es el desarrollo de métodos eficientes de reproducción de especies con problemas de sobrevivencia en el campo como *Ariocarpus agavoides*, *Astrophytum asterias*, *Mammillaria carmenae*, *M. plumosa*, *M. solisioides*, *M. teresae*, *Ortegocactus macdougallii*, por mencionar los más dramáticos en el país.

Una parte muy importante de este fascinante conjunto de plantas esta conformado por los nopales (género *Opuntia*), que son un grupo con más de 120 especies y que habitan ambientes por demás diversos en México. Los nopales pueden ser parte dominante del paisaje y formar vastas extensiones de terreno denominadas nopaleras. Se ha considerado que las nopaleras son de los ecosistemas más diversos de las zonas áridas, como por ejemplo en los estados de Guanajuato, Chihuahua, San Luis Potosí y Zacatecas, o pueden estar representados por algunos individuos esporádicos en casi todos los tipos de vegetación (Miranda y Hernández-X., 1963; Rzedowski, 1983; Mandujano *et al.*, 1996; González-Espinosa, 1999). Además de la gran diversidad de ambientes en los que pueden encontrarse, los nopales pueden presentar formas de vida distintas: rastreras, arbustivas y arborescentes, por lo que no es de sorprender que la copa de algunos árboles de las selvas secas no sea otra cosa que un penacho de pencas (por ejemplo, de *Opuntia excelsa*).



Plantación de nopales en Tlayacapan, Morelos (arriba) y cosecha de nopalitos en Milpa Alta, Distrito Federal (abajo).
Fotos © Fulvio Eccardi

En nuestro país, principalmente en la región centro, se acostumbra comer nopalitos como verdura fresca, cuya venta genera anualmente más de 8 millones de dólares (Soberón y Golubov, en prensa); hay otras regiones que se caracterizan por consumir otros cactos. El 6% del total de frutos consumidos por mexicanos está representado por las jugosas tunas reinas, blancas o los xoconostle. Desafortunadamente, el primer productor-exportador de tunas en el ámbito mundial es Italia (Pimienta-Barrios y Muñoz-Urías, 1995). En ciertas regiones de México, como por ejemplo en el estado de Puebla, se produce el acitrón o biznaga en dulce, preparado de la cocción del tallo de una hermosa especie en riesgo de desaparecer, *Echinocactus platyacanthus* (C. Jiménez, com. pers.). Otro maravilloso ejemplo es el consumo de un fruto rarísimo, con cáscara de color rosa mexicano, de textura tersa, con pulpa blanca, jugosa, de puntitos negros: es el fruto de una cactácea trepadora, la pitaya o para otros pitajaya, y que entre los científicos se conoce con el nombre de *Hylocereus undatus*. En Oaxaca se consume en todos los mercados la nieve de sorbete con tuna, del fruto de un cacto columnar, *Escontria chiotilla*; y en el norte de México se consumen los "chilitos" de sabor dulce, o las agridulces limillas, que son los frutos de varias especies de *Mammillaria* y de *Ferocactus haematacanthus*, respectivamente.

Todas estas maravillas, parte importantísima de nuestra tradición culinaria, gastronómica, cultural, geográfica y ecológica están ligadas desde tiempos ancestrales a la historia de México. Seguramente, en alguna conversación o en algún libro o periódico, todos hemos tenido la oportunidad de conocer la leyenda de la fundación de la gran Tenochtitlan (del náhuatl *tenochtli*, que significa tuna de piedra, y *tlan*, que significa lugar): el águila posada en un nopal (Bravo-Hollis, 1978; Hoffmann, 1995). Además, no hay otra familia de plantas más honrada que la Cactaceae, ya que la bandera de México ostenta el águila devorando a una serpiente con una rama de nopal en su base, posiblemente de la especie *Opuntia streptacantha* (*sensu* Nobel, 1994). No obstante, no falta el naturalista meticuloso que ha comentado al respecto el hecho de que el águila real no tiene en su dieta a la serpiente, y que posiblemente la especie de nopal sea un "cultivar". Pero no vamos a quitarle el romanticismo a esa hermosa página de la historia.

Bien, hemos logrado una aproximación a lo que es un cactos en lo más inmediato para nuestra sociedad. ¿Pero qué pasa con un cacto que no veo, no uso o no conozco? ¿Por qué importa un cacto si no lo puedo tocar o hasta ahora he vivido sin saber siquiera que existe? Para los amantes de la naturaleza, la respuesta inmediata es conservar, por un principio de respeto a la vida. Pero todos tenemos la misma responsabilidad de conservar los recursos naturales para las futuras generaciones y el mismo derecho a compartir el conocimiento.

Quizá todo empiece en el posible origen de estas plantas raras por sus formas, sus colores y sus flores; las que resaltan en los paisajes agrestes y áridos que asociamos con los cactos. Estas especies desatan una gran pasión para muchos aficio-





Opuntia sp. en floración.

nados y coleccionistas, quienes están dispuestos a pagar "lo que sea" por un ejemplar de tal o cual forma distinta. Pero no le sorprendería saber que el origen de los cactos podría haber sido en una selva. ¡Qué extraño!: plantas especialistas en almacenar agua, estar despiertas en la noche para tomar aire y listas para almacenar energía durante el día, que las imaginamos siempre bajo un sol inclemente. Las novedades: resulta que para poder vivir, la mayoría de los cactos, cuando son "jóvenes" requieren todos los cuidados de las plantas más delicadas de nuestro jardín: agua, sol suave y por supuesto nada de frío. Entonces en los desiertos, en donde las cactáceas alcanzan el mayor despliegue de su diversidad, ¿cuántas y cada cuánto se pueden establecer? Pues en muy pocas, poquísimas ocasiones, posiblemente una vez cada siglo (Mandujano, 1995). De esta manera, el establecimiento y la supervivencia de los cactos al iniciar su vida es bastante improbable. Se ha estimado que sólo una semilla en 13 millones puede llegar a establecerse y reproducirse (Mandujano, *et al.,* 2001). Éstas son las primeras razones para preocuparnos por su conservación. Hasta el momento no existe un programa integral a nivel nacional para definir los criterios y trabajos prioritarios para cada región de alta diversidad de especies. Además, como ya se ha indicado, la familia Cactaceae es dominante en las zonas áridas y semiáridas del país; en México poseemos cerca de 45% de las especies de la familia y un alto porcentaje es endémico; las cactáceas ocupan el primer lugar en el listado de la Norma Oficial Mexicana, con 260 taxa (*Diario Oficial de la Federación*, 1994); también ocupan el primer lugar en la lista de la CITES (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) y de la UICN (Unión Mundial para la Natrualeza); es una de las familias que más se detecta en el comercio nacional e internacional como plantas silvestres (Glass, 1998); el crecimiento de la mayoría de los individuos es muy lento, es una familia que posee ejemplares longevos que llegan a vivir más de 2000 años de edad (Mandujano, 1995); existe un marcado endemismo estricto, y la destrucción de hábitats sigue en aumento. Estas son algunas de las justificaciones para iniciar el programa de protección de la familia Cactaceae.

Recientemente, varios miembros de la comunidad científica y aficionados a este grupo de plantas hemos participado en la fundación del Subcomité técnico para el estudio, conservación. recuperación y utilización de la familia Cactaceae, por medio del cual se pretende incorporar y apoyar en la conservación, producción, uso y protección de estas especies. Finalmente, es nuestra responsabilidad que las cactáceas no desaparezcan de nuestros paisajes agrestes, de nuestras casas, nuestras mesas, nuestros jardines y mercados. Además, sometemos a su consideración el hecho de que los principales productores y vendedores son alemanes y japoneses que en algunos casos jamás han visto un cacto en su hábitat natural, es decir, quienes van a capitalizarse durante la extinción de estas excepcionales y fascinantes plantas no son mexicanos.

*Instituto de Ecología, UNAM; CONABIO; Jardín Botánico, UNAM; Sociedad Mexicana de Cactología.

Bibliografía

Arias, S. 1993. Cactáceas: conservación y diversidad en México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* XLIV:109-115.

Bravo-Hollis, H. 1978. *Las cactáceas de México.* Vol. I. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

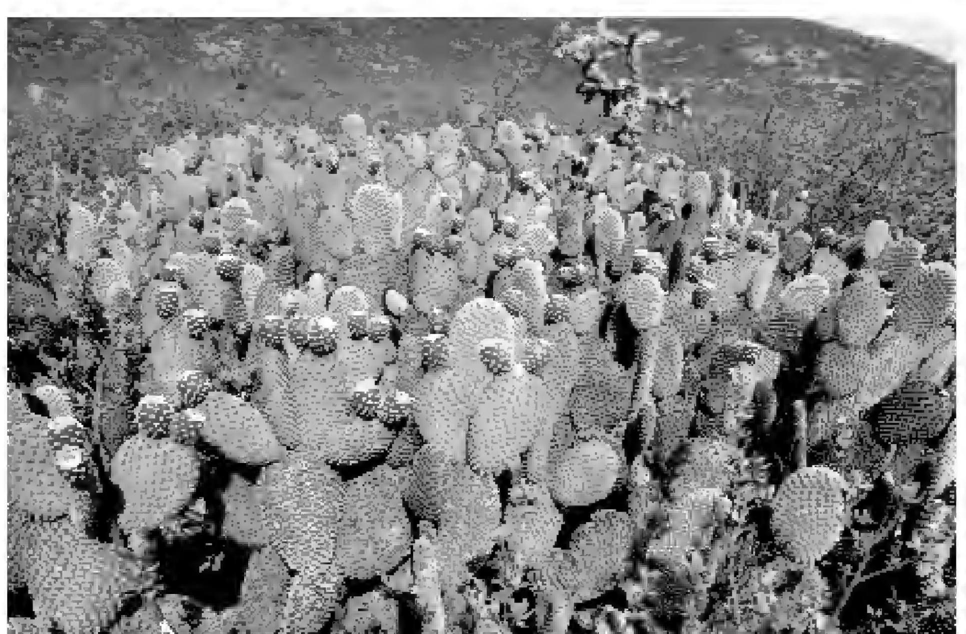
Bravo-Hollis, H. y H. Sánchez-Mejorada. 1991. *Las cactáceas de México.* Vols. II y III. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Britton, N. L. y J.N. Rose. 1919-23. *The Cactaceae.* 4 vols. Carnegie Institute, Publication 248, Washington, D. C.

Colunga, G.-M.P., E. Hernández-X y A. Castillo. 1986. Variación morfológi-



Párido desértico (*Auriparus flaviceps*), comiendo una fruta de cactos (arriba) y plantas de *Opuntia* sp. con frutos en Ixmiquilpan, Hidalgo.



ca, manejo agrícola tradicional y grado de domesticación de *Opuntia* spp. en el Bajío Guanajuatense. *Agrociencia* 65:7-49.

Casas, A., J. Caballero y A. Valiente-Banuet. 1999. Use, management and domestication of columnar cacti in south-central Mexico: A historical perspective. *Journal of Ethnobiology* 19: 71-95.

Del Paso y Troncoso, F. 1886. Estudios sobre la historia de la medicina en México. *Anales del Museo Nacional de México* III:137-235

Diario Oficial de la Federación, 1994. Tomo CDLXXXVIII, núm. 10. Norma Oficial Mexicana NOM-059-Ecol-1994, México.

González-Espinosa, M. 1999. Interacciones entre fenología, elementos bióticos y dsiturbio por pastoreo en las nopaleras del centro de México, pp. 342-359. En: J. R. Aguirre Rivera y J. A. Reyes A. (eds.). Memoria. VIII Congreso Nacional y VI Internacional sobre el Conocimiento y Aprovechamiento del Nopal. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Hernández, H. y H. Godínez. 1994. Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas. *Acta Botánica Mexicana* 26:33-52.

Hoffman, W. 1995. Ethnobotany, pp. 12-19. En: G. Barbera, P. Inglese, E. Pimineta-Barrios (eds.) y E. de J. Arias-Jiménez (coordinador). *Agroecology, cultivation and uses of cactus pear.* Plant production and protection paper 132. FAO, Roma.

Mandujano, M.C. 1995. Establecimiento por semilla y propagación vegetativa de *Opuntia rastrera* en la Reserva de la Biosfera de Mapimí, México.Tesis doctoral, Centro de Ecología-UNAM, México.

Mandujano, M.C., C. Montaña y L.E. Eguiarte. 1996. Reproductive ecology and inbreeding depression in *Opuntia rastrera* (Cactaceae) in the Chihuahuan Desert. Why are sexually derived recruitments so rare? *American Journal of Botany* 83: 63-70.

Mandujano, M.C., C. Montaña, M. Franco, J. Golubov y A. Flores-Martínez. 2001. Integration of demographic annual variability in a clonal desert cactus. *Ecology* 82: 344-359.

Miranda, F. y E. Hernández- X. 1963. Tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28:29-179.

Nobel, P.S. 1994. *Remarkable Agaves and Cacti.* Oxford University Press, Los Angeles.

Pimienta-Barrios, E. y A. Muñoz-Urías. 1995. Domestication of Opuntias and cultivated varieties, pp. 58-63. En: G. Barbera, P. Inglese, E. Pimienta (eds.) y E. de J. Arias-Jiménez (coordinador). Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear. Plant production and protection paper 132. FAO, Roma.

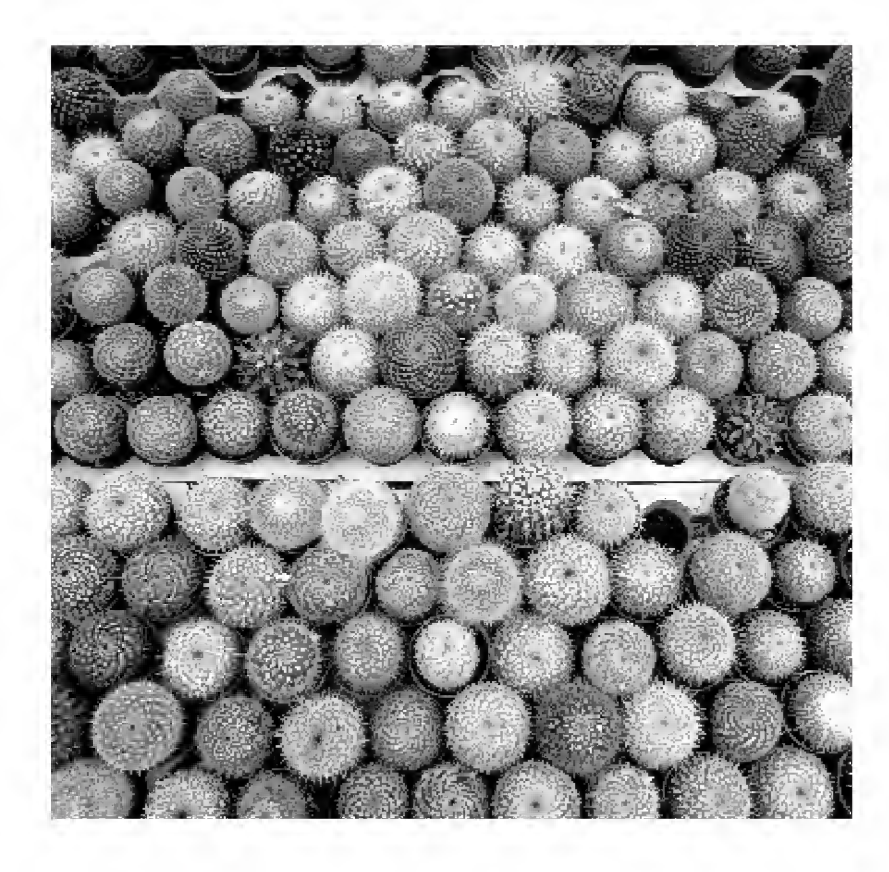
Reyes, J. y T. Terrazas. 1991. Cactáceas raras, amenazadas y en peligro de extinción de las colecciones del Jardín Botánico, IB-UNAM. *Amaranto* 4:7-10.

Rzedowski, J. 1983. *Vegetación de México.* Limusa, México, 432 pp.

Soberón, J. , J. Golubov y J. Sarukhán. Economic iomportance of *Opuntia* and the routes of invasion of *Cactoblastis cactorum. Florida Entomologist* (en prensa).

HESIQUIO BENÍTEZ* Y PATRICIA DÁVILA**

LAS CACTÁCEAS MEXICANAS EN EL CONTEXTO DE LA CITES



Cultivos de cactos para venta como plantas ornamentales en Liguria, Italia.
Fotos © Fulvio Eccardi

LA CONVENCIÓN sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) es un acuerdo internacional que tiene como finalidad velar porque el comercio de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia. Tomando en consideración que dicho comercio trasciende las fronteras entre países, su reglamentación requiere la cooperación internacional, a fin de proteger ciertas especies de la explotación excesiva. Así, la CITES se concibió con este espíritu de cooperación y entró en vigor el 1º de julio de 1975. A la fecha han ratificado la Convención 155 países, entre ellos México, que firmó la ratificación el 27 de junio de 1991.

En el marco de la CITES se crea un sistema mediante el cual toda importación, exportación, reexportación o introducción de especies amparadas por esta Convención sólo pueden llevarse a cabo mediante permisos expedidos por las autoridades administrativas de las partes.

Las especies amparadas por la CITES están incluidas en tres apéndices, según el grado de protección que requieran. En el Apéndice I se incluyen todas las especies en peligro de extinción que están sometidas a comercio internacional; su comercio está prácticamente prohibido salvo en casos excepcionales, tales como intercambio científico o ejemplares propagados artificialmente en viveros registrados ante la Secretaría de la CITES. En este Apéndice se encuentran varias especies de cactáceas mexicanas de los géneros *Ariocarpus*, *Astrophytum*, *Aztekium*, *Coryphantha*, *Disocactus*, *Echinocereus*, *Escobaria*, *Mammillaria*, *Melocactus*, *Obregonia*, *Pachycereus*, *Pediocactus*, *Pelecyphora*, *Sclerocactus*, *Strombocactus*, *Turbinocarpus* y *Uebelmannia*. Para importar especies incluidas en este Apéndice se requiere tanto un permiso de exportación expedido por la autoridad administrativa del país de origen, como un permiso de importación expedido por la autoridad administrativa del Estado de importación, que sólo se dará para fines no comerciales y si no es perjudicial para la supervivencia de la especie.

En el Apéndice II se incluyen aquellas especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. En este apéndice quedan contempladas el resto de las cactáceas mexicanas, incluyendo sus semillas.

En el Apéndice III están incluidas las especies que son vulnerables en al menos un país-parte, el cual ha solicitado la ayuda de otras partes de la CITES para controlar su comercio. En el caso de las cactáceas, no existen especies en este apéndice.

Cada país-parte designa en el marco de la CITES a una autoridad administrativa, que en el caso de México es la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT, y una autoridad científica, que en nuestro país recae en la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). En particular, México cuenta además con la autoridad de aplicación de la ley, representada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. En este sentido, las tres autoridades trabajan coordinadamente para velar por la protección de especies animales y vegetales que por su comercialización pudiesen poner en peligro a sus poblaciones, siendo la autoridad científica

Tabla 1. Cactáceas mexicanas incluidas en el Apéndice I, que se propone transferir al Apéndice II.

Ariocarpus agavoides
Astrophytum asterias
Aztekium rittieri
Obregonia denegrii
Mammillaria carmenae
Mammillaria pectinifera
Mammillaria solisoides
Pelecyphora strobiliformis
Turbinicarpus schmiedickeanus

Tabla 2. Especialistas que contribuyeron a fundamentar el estado poblacional de algunas especies de cactáceas

José Guadalupe Martínez Ávalos
Alfonso Valiente Banuet
Salvador Arias Montes
Ulises Guzmán
Eduardo Peters
Carlos Martorell
Fidencio López Camacho



quien tiene a su cargo la labor de recopilar, coordinar y promover el trabajo taxonómico, ecológico y social que realizan los diferentes investigadores del país y que permitirá la documentación adecuada de estas especies.

En esta nota nos referiremos básicamente a la situación actual de las cactáceas mexicanas que son objeto de comercio ilícito y al papel que en el contexto de la CITES ha desempeñado la autoridad científica.

Las cactáceas en México desempeñan un papel muy importante desde el punto de vista biológico, social y económico. En el país existen alrededor de 715 especies de cactáceas, de las cuales cerca de 80% son endémicas, y casi todas las demás son compartidas con el sur de Estados Unidos o con Centro y Sudamérica. Muchos de sus frutos y tallos son alimentos importantes en la dieta de los mexicanos, aunque también se usan como forraje, ornamento y fuente de obtención de sustancias químicas de interés médico y farmacológico; asimismo, existen pruebas claras que apuntan al papel ecológico sobresaliente de muchas de las cactáceas en las zonas áridas y semiáridas del país. En contraste, también se sabe que este grupo ha sido el blanco de un intenso saqueo ilegal (de plantas y semillas), con el fin de satisfacer el mercado internacional, especialmente en Estados Unidos, Japón y varios países europeos. Este saqueo se ha llevado a cabo por varias decenas de años, y en la actualidad hay indicios de que se sigue practicando, aun cuando las medidas de protección de los ambientes silvestres en México son más eficientes que en el pasado.

Dada la diversidad de especies y formas de vida de las cactáceas y la facilidad con que los saqueadores obtienen semillas que pueden sacar del país de manera subrepticia y sin que haya mucho que se pueda hacer al respecto, resulta prioritario para México que muchas de sus especies permanezcan incluidas en los apéndices I y II de la CITES, ya que esto les otorga una protección importante en el ámbito internacional, independientemente de las regulaciones nacionales que existan para este mismo fin.

Sin embargo, en las últimas tres reuniones del Comité de Flora de la CITES ha habido diferentes propuestas, especialmente de Suiza, encaminadas a transferir algunas cactáceas mexicanas del Apéndice I al II (véase tabla 1). La argumentación de esta propuesta está basada en que no existe comercio internacional importante de ellas, en que sus poblaciones no están amenazadas y en que no existen indicios de saqueo ilegal de las mismas. En este sentido, en la última reunión del Comité de Flora, efectuado en Malasia el pasado septiembre de 2001 (PC11), la delegación mexicana se opuso a esta transferencia con base en la información ecológica que obtuvo de diferentes científicos (véase tabla 2). Esta información permitió mostrar al pleno del Comité de Flora de la CITES que existen argumentos ecológicos y de sobreexplotación, incluyendo saqueos ilegales, por los cuales algunas de las especies no pueden ser transferidas al Apéndice II (*Astrophytum asterias*, *Aztekium rittieri*, *Obregonia denegrii*, *Mammillaria pectinifera* y *M. solisoides*). Del resto de las cactáceas, el argumento utilizado fue la falta de conocimiento sobre el estado poblacional de sus especies. Después de un intenso debate en el que algunos países europeos apoyaban la propuesta suiza, frente a la opinión de Chile, EUA y los representantes de América Central, del Sur y del Caribe, Asia y África, que apoyaban la posición mexicana, dicho Comité decidió posponer la propuesta, hasta que Suiza, México, Paraguay, Brasil y EUA (países de origen de cactáceas enlistadas en el Apéndice I), establecieran contacto y validaran la información de tal manera que puedan cooperar para contar con más elementos y elaborar una nueva propuesta.

También durante la PC11 se presentó la propuesta formal por parte de la Delegación de Suiza para la eli-





Jardín Botánico de Villa Hambury en Liguria, Italia (izquierda) y venta de cactos en un mercado de Amsterdam, Holanda (derecha).

minación de las especies del grupo Opuntioidea y Pereskioidea del Apéndice II. Esta propuesta incluye más de 300 especies de los géneros *Opuntia*, *Pereskia*, *Pereskiopsis* y *Grusonia*. México se opuso a la propuesta suiza argumentando, nuevamente, la falta de conocimiento sobre las poblaciones de la mayoría de estas especies y aun tomando en cuenta que quizá sí hay algunas que no deberían estar en este Apéndice. Después de un largo debate entre Suiza y los representantes de Europa y Austria frente a México, EUA, Chile y los representantes de América Central, del Sur y del Caribe y el de Asia, el Comité recomendó posponer dicha propuesta hasta que Suiza, en conjunto con los países de origen, elaboren un nuevo documento con la información necesaria y suficiente. Por lo tanto, estas dos propuestas afortunadamente no procedieron por el momento, pero estamos seguros de que en el futuro próximo nuevamente saldrán a la luz. Consecuentemente, resulta indispensable que México tome una posición más activa y resolutiva que le permita enfrentar estas propuestas con argumentos académicos concretos.

Existen dos razones principales por las cuales la delegación de Suiza ha puesto sobre la mesa estas propuestas. En primera instancia, existe, en el marco de la CITES, un ejercicio encaminado a revisar el listado de especies de sus apéndices, por lo cual el Secretariado del Comité de Flora encargó a Suiza hacer la revisión de las cactáceas. Sin embargo, existe otro motivo importante, el cual tiene que ver con la demanda en el mercado internacional que existe de varias cactáceas mexicanas.

En este sentido, la información que se ha podido obtener plantea varias vertientes en lo que respecta a las cactáceas y a su mercado internacional. En primera instancia, existen viveros en diferentes partes del mundo (algunos con registro y otros sin él) que tienen a la venta cactáceas mexicanas, y la mayoría de ellos concuerda en que el material que está a la venta no es de origen silvestre; sin embargo, la prohibición del comercio de cactáceas que ha existido en el país hasta el año pasado, cuando apareció la nueva Ley de Vida Silvestre, contradice estas aseveraciones. Otros viveros, por el contrario, dicen que obtuvieron material silvestre antes de que México entrase a formar parte de la CITES y que, a partir de estas plantas, ahora ponen a la venta sólo plantas propagadas artificialmente. Es claro que conocer el origen real de este material en venta es prácticamente imposible, pero lo que hemos podido constatar es que existe un mercado muy amplio de cactáceas, lo cual obviamente se debe a que existe una demanda.

A partir de una investigación que ha hecho la autoridad científica de México por medio de la búsqueda vía internet, se ha podido comprobar la existencia de 19 proveedores internacionales provenientes de 8 países en los que se anuncian en venta cactáceas mexicanas. Aunque este ejercicio no ha sido concluido y se encuentra al 50% de su desarrollo, en la base de datos que se ha elaborado se han podido registrar 531 especies de cactáceas de México que están en venta. Las especies que son más frecuentemente anunciadas en venta se presentan en la tabla 3. Estas especies pertenecen a géneros diversos, dentro de los cuales se incluyen principalmente los que se muestran en la tabla 4.

Con todos estos antecedentes, resulta prioritario enfrentar la problemática de las cactáceas mexicanas en el contexto de la CITES, con el fin de evitar que por propuestas con poca fundamentación ecológica y social algunas especies puedan quedar fuera de esta protección internacional. Esto nos lleva necesariamente al planteamiento de una estrategia de tipo nacional, mediante la cual se pueda, por un lado, recopilar y analizar toda la información disponible de tipo taxonómico y ecológico de las cactáceas mexicanas, pero además también nos conduzca a proponer trabajos de investigación concretos encaminados

Tabla 3. Géneros más comunes de las especies de cactáceas mexicanas que son anunciadas para venta en internet

Acanthocereus	*Epithelantha*	*Neoevansia*
Acharagma	*Escobaria*	*Neolloydia*
Ancistrocactus	*Escontria*	*Obregonia*
Aporocactus	*Ferocactus*	*Opuntia*
Ariocarpus	*Geohintonia*	*Ortegocactus*
Astrophytum	*Glandulicactus*	*Pachycereus*
Aztekium	*Grusonia*	*Pelecyphora*
Bartschella	*Hylocereus*	*Peniocereus*
Carnegiea	*Leuchtenbergia*	*Pereskiopsis*
Cephalocereus	*Lophocereus*	*Pilosocereus*
Coryphantha	*Lophophora*	*Polaskia*
Cylindropuntia	*Mammillaria*	*Rhipsalis*
Disocactus	*Mammilloydia*	*Selenicereus*
Echinocactus	*Marginatocereus*	*Stenocactus*
Echinocereus	*Melocactus*	*Stenocereus*
Echinomastus	*Mitrocereus*	*Strombocactus*
Encephalocarpus	*Myrtillocactus*	*Thelocactus*
Epiphyllum	*Neobuxbaumia*	*Turbinicarpus*
		Wilcoxia



Cultivo de cactos para venta como plantas ornamentales en Liguria, Italia.

a documentar el estado poblacional de muchas otras especies. Esta estrategia nacional deberá tener dos componentes básicos; el primero implica que todos aquellos especialistas que cunten con información estén dispuestos a compartirla para el fin antes mencionado. En este sentido, utilizamos este medio para hacer un llamado a todos los científicos que quieran mandar su información a la CONABIO, para que lo hagan tomando en consideración que la misma solamente será utilizada para documentar aspectos relacionados con la CITES. En segundo lugar, se requiere el apoyo gubernamental que permita paulatinamente ir llenando las lagunas de información que sobre la taxonomía y el estado poblacional de muchas especies de cactáceas existe actualmente. Se espera que tanto la CONABIO como la SEMARNAT apoyen, mediante sus convocatorias, la realización de proyectos de investigación de cactáceas mexicanas.

Asimismo, resulta claro que como resultado de este ejercicio, México estará alcanzando paulatinamente una buena situación para determinar con certidumbre aquellas especies que no requieren ser incluidas en los apéndices de la CITES y de otras cuya permanencia en ellos es indispensable.

*Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. **ENEP-Iztacala, UNAM.

Tabla 4. Especies de cactáceas que más frecuentemente son anunciadas para venta en internet. Frecuencia = número de registros de venta encontrados en internet

Especie	Frecuencia	Especie	Frecuencia	Especie	Frecuencia
Ariocarpus retusus	79	*Epithelantha micromeris*	41	*Thelocactus hexaedrophorus*	26
Echinocereus triglochidiatus	68	*Astrophytum capricorne*	34	*Ariocarpus fissuratus*	26
Turbinicarpus schmiedickeanus	63	*Mammillaria heyderi*	33	*Mammillaria lasiacantha*	25
Opuntia polyacantha	61	*Mammillaria magnimamma*	31	*Mammillaria haageana*	24
Escobaria vivipara	54	*Echinocereus fendlerii*	30	*Astrophytum ornatum*	24
Opuntia macrorhiza	53	*Ariocarpus kotschoubeyanus*	29	*Mammillaria microcarpa*	23
Echinocereus reichenbachii	50	*Echinocactus platyacanthus*	28	*Escobaria tuberculosa*	22
Echinocereus viridiflorus	48	*Stenocactus multicostatus*	27	*Echinocereus mojavensis*	22
Astrophytum myriostigma	43	*Thelocactus conothelos*	26	*Ferocactus latispinus*	21
Thelocactus bicolor	42	*Opuntia erinacea*	26	*Turbinicarpus pseudomacrochele*	20
				Echinocereus pectinatus	20

Ana I. Batis y Mariana Rojas-Aréchiga*

EL PEYOTE Y OTROS CACTOS ALUCINÓGENOS DE MEXICO





Peyote (*Lophophora williamsii*), Cuatro Ciénegas, Coahuila.
© Fulvio Eccardi

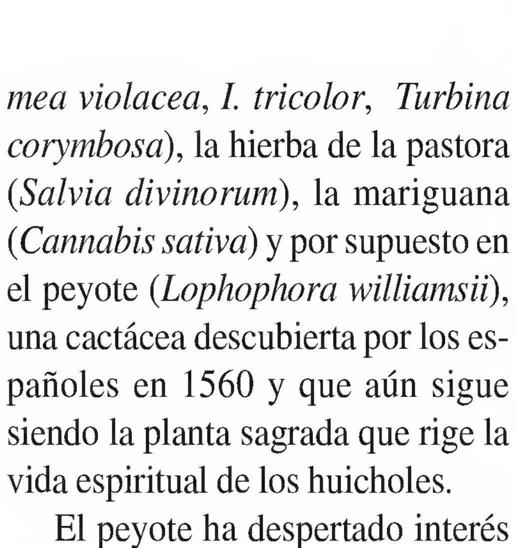
En la América indígena, el empleo de plantas alucinógenas se presenta como una costumbre de profundo arraigo y antigüedad milenaria. El continente americano es el espacio geográfico donde se ha registrado la mayor diversidad de plantas que contienen principios psicoactivos (más de 100 especies). Estas plantas contienen sustancias químicas –alcaloides– capaces de promover estados anormales de conciencia que ocasionan alteraciones visuales, auditivas, táctiles, olfativas e incluso gustativas. Por esta razón son vistas por algunas culturas como portadoras de inteligencia y son consideradas instrumentos divinos, fuente de una profunda y misteriosa sabiduría, y de belleza e inspiración, así como un medio para mantener la integridad cultural.

Los grupos prehispánicos americanos llevaban a cabo prácticas rituales alucinatorias en diferentes contextos religiosos para abrirse a otro tipo de realidades, para inducir experiencias de iniciación a ciertos misterios y para curar enfermedades del cuerpo y del alma. Cierto tipo de hongos y plantas eran consumidos por los curanderos, sacerdotes o chamanes, considerados personas con talentos curativos y respetados por sus poderes especiales para comunicarse con los espíritus e influir sobre ellos. Algunas de las prácticas rituales se conservan entre los tarahumaras, tepehuanes, coras y huicholes, etnias de México a cuyas leyendas, tradiciones e historia están asociadas de manera importante las cactáceas.

Cuando hablamos de especies alucinógenas de México casi siempre pensamos en los famosos hongos psicodélicos (*Psylocybe* spp.) utilizados por María Sabina (Santa Sabina de los hongos), en ceremonias realizadas en Huautla de Jiménez, Oaxaca, y en ciertas plantas como el toloache (*Datura stramonium*, *D. innoxia*), el ololiuqui (*Ipo-*



Representación mítica femenina del peyote: Tatei Hicuri, nuestra bisabuela peyote (tomado de Schultes y Hofmann, 1982).



mea violacea, *I. tricolor*, *Turbina corymbosa*), la hierba de la pastora (*Salvia divinorum*), la mariguana (*Cannabis sativa*) y por supuesto en el peyote (*Lophophora williamsii*), una cactácea descubierta por los españoles en 1560 y que aún sigue siendo la planta sagrada que rige la vida espiritual de los huicholes.

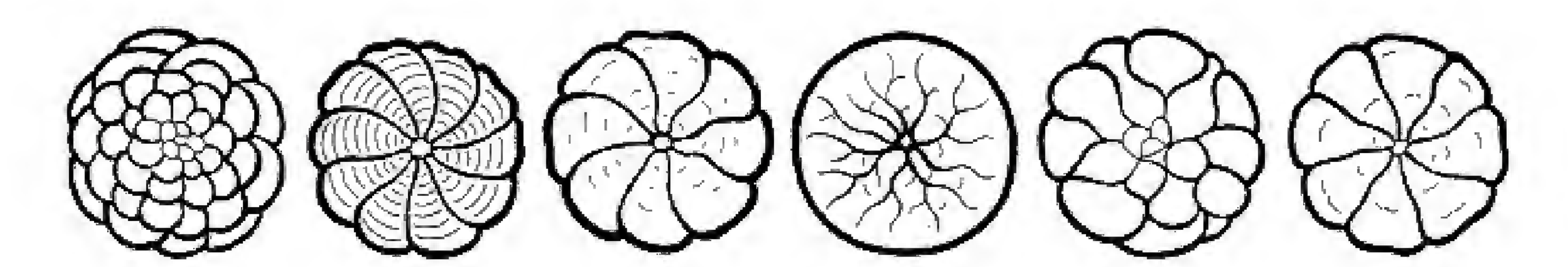
El peyote ha despertado interés mundial por los efectos singulares que produce en el organismo cuando se ingiere. Su sabor es amargo, debido a la presencia de unos 60 alcaloides. Sin lugar a dudas su principal alcaloide es la mescalina, que normalmente alcanza niveles que van de 1 a 6% del peso del "botón" de peyote seco (0.1 a 0.6% del peso del "botón" fresco). La mayoría de sus alcaloides pueden ser clasificados como β-fenetilaminas, como la mescalina, o tetrahidroisoquinolinas, como la hordenina. Estos alcaloides generan embriaguez, visiones coloreadas, sensación de flotación, pérdida del sentido del tiempo, es decir, un conjunto de sensaciones que según los indígenas son atribuidas a un "poder sobrenatural conferido por los dioses".

En 1896 el farmacólogo alemán Arthur Heffter extrajo la mescalina del peyote. Éste fue el primer compuesto alucinógeno aislado por el hombre. Esta sustancia actúa en el cuerpo humano de la misma manera como lo hace el neurotransmisor norepinefrina y su ingestión provoca alteración de la conciencia. Es tóxica en dosis mayores a 0.5 gramos y produce síntomas como náusea severa, vómito, taquicardia, ansiedad e hipertensión arterial. Un riesgo importante al consumir la mescalina es la aparición de un síndrome psicótico en algunas personas.

De las crónicas españolas se hace referencia a "que aquellos nativos que comían el peyote eran poseídos por terroríficas visiones demoníacas". El consumo del peyote fue duramente sancionado por la Santa Inquisición desde 1617. En 1720 se prohíbe el uso en todo México y en 1997, representantes de 22 grupos étnicos del país solicitan la despenalización del uso de plantas y animales rituales y exigen poner fin a persecuciones en su contra, acusados de narcotráfico.

Además del peyote (el más famoso de los cactos alucinógenos), se sabe que muchos otros cactos pueden tener propiedades farmacológicas y/o psicoactivas (véase cuadro 1). Entre ellos destaca el cacto Doñana, de México, el cacto San Pedro, de los Andes y alrededor de 15 especies usadas por los indios de México y bautizadas como falsos peyotes no precisamente por sus propiedades alucinógenas, sino más bien por su efectividad como agentes medicinales. Es importante mencionar que no todas las cactáceas in-

La corona del peyote toma diversas formas según su edad (tomado de Schultes y Hofmann, 1982).



cluidas en el cuadro cuentan con un registro histórico de haber sido usadas como narcóticos o alucinógenos, que muchas de ellas aún tienen que ser científicamente analizadas y que casi todas ellas figuran hoy día en la lista de especies raras, amenazadas y/o en peligro de extinción (CITES).

El género *Coryphantha* tiene diversos alcaloides químicamente similares a la epinefrina. La especie *Coryphantha macromeris* (Doñana) posee un alcaloide llamado macromerina, droga con aproximadamente 20% de la potencia de la mescalina. Considerando que hay normalmente no más de 0.1 % de macromerina en Doñana y que puede necesitarse un gramo o más de este alcaloide para producir un efecto psicotrópico, uno tendría que consumir más de un kilo del cacto seco o 9 kilos de la planta fresca para conseguir este efecto. El género *Mammillaria* contiene sustancias enteógenas, tales como tetrahidroisoquinolinas. Este género agrupa a los falsos peyotes más importantes usados por los tarahumaras como sustituto del peyote. El cacto *Pachycereus pecten-aboriginum* se usa de vez en cuando como narcótico.

Entre los cactos que también producen mescalina destacan varias especies de Sudamérica pertenecientes al género *Trichocereus*, siendo el principal exponente la especie *T. pachanoi* (=*Echinopsis pachanoi*) o cacto de San Pedro.

Otros cactos como *Aztekium ritterii*, *Lophophora diffusa* y *Pelecyphora aselliformis* también la producen pero en dosis sumamente pequeñas como para producir algún efecto psicotrópico.

Varias especies de cactos contienen los alcaloides hordenina (peyocactina) y tiramina, ambos con propiedades antisépticas. Los indígenas usan los jugos de diferentes cactos para limpiarse la piel y como agente antibacteriano. Durante cientos de años los huicholes han frotado el peyote en las heridas para prevenir la infección y promover la curación. Se ha probado que la hordenina muestra una acción inhibitoria contra un espectro amplio de bacterias resistentes a la penicilina.

El peyote tiene muchos usos en la medicina tradicional: para tratar la influenza, la artritis, la diabetes, los desórdenes intestinales, la mordedura de serpiente, el piquete de escorpión y el envenenamiento por *Datura*.

Los tarahumaras consumen cantidades pequeñas de peyote para combatir el hambre, la sed y el agotamiento mientras van a cazar y cuando corren detrás de un ciervo durante días sin comida, agua o descanso alguno.

El peyote se prescribe en la actualidad como un emético (induce el vómito), como un estimulante cardíaco y como un narcótico (reduce o alivia el dolor).

Todas las especies de *Ariocarpus* son conocidas en México con el nombre vernáculo de chaute. Desde



Primera ilustración botánica de *Lophophora wiliamsii*, publicada en 1847 (tomado de Schultes y Hofmann, 1982).

En la geografía huichola, Wirikuta, el lugar de los dioses ancestrales, es el sitio donde se origina la vida sagrada de la tribu; allí crece el peyote que los huicholes, en pequeños grupos, recogen anualmente (tomado de Schultes y Hofmann, 1982).



épocas prehispánicas el mucílago se ha utilizado para la preparación de pegamentos y adhesivos.

Los tarahumaras creen que *Ariocarpus fissuratus* es un maestro tan poderoso como el peyote. Le atribuyen propiedades mágicas y lo valoran mucho en la brujería. Lo usan como narcótico, para remediar fiebres y dolores reumáticos. Con esta planta preparan una bebida sumamente embriagante que dicen que si es consumida por ellos los protege contra los ladrones, poniendo un ejército de soldados a su orden. Los huicholes lo consideran un cacto malo y una fuente de locura permanente.

A. kotschoubeyanus se usa sobre todo como un analgésico para los golpes y para los moretones. Recolectan las plantas y las conservan en alcohol. Usan el mucílago como pegamento para reparar la alfarería rota.

A. retusus es considerado por los huicholes como un falso peyote. Le atribuyen propiedades mágicas. Creen que puede ser una planta perversa o mala y que aquellos que no sean puros, que hayan cometido incesto o que hayan recibido un adiestramiento inadecuado por el chaman de su localidad, al ingerir este cacto les ocasionará locura o por lo menos un mal viaje.

Coryphantha macromeris es muy popular y respetada entre los chamanes. La utilizan como alucinógeno. Se dice que su ingesta produce náuseas intensas y efectos posteriores tales como visiones distorsionadas y sentimientos de irrealidad que pueden perdurar por semanas.

Epithelantha micromeris es otro de los falsos peyotes, valorado por los tarahumaras como un narcótico o estimulante. Proporciona protección y velocidad a los corredores. Ellos creen que prolonga la vida y que provoca en las personas malas demencia o locura. La fruta (chilitos) es comestible.

Los tallos de *Pachycereus pecten-aboriginum* se utilizan para curar úlceras gástricas y como apósitos para calmar dolores reumáticos y procesos inflamatorios. Con la pulpa, las mujeres preparan una miel, con las semillas hacen una pasta aceitosa con la que aderezan platillos regionales o las muelen para formar una harina. Producen una bebida que a los tarahumaras les causa vértigo y alucinaciones visuales.

* Instituto de Ecología, UNAM.

Bibliografía

Bravo-Hollis, Helia. 1978. *Las cactáceas de México*. Tomo I. México, UNAM.

Schultes, R.E. y A. Hoffman. 1982. *Plantas de los dioses: orígenes del uso de los alucinógenos*. México, Fondo de Cultura Económica.

Smith, M.S. *Cactus narcóticos y alucinógenos del Nuevo Mundo*. http://www.cactusland.com/pachanoi/default.htm

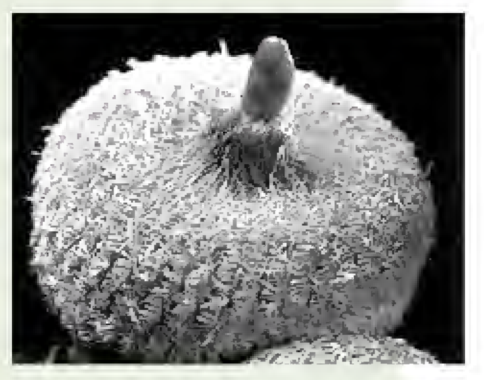
Especie	Nombres comunes	Estatus*	Distribución
Ariocarpus agavoides	Magueyito	1	Tamps., SLP.
Ariocarpus fissuratus	Sunami, suname, hikuli, chautle, chaute, peyote cimarrón, falso peyote, living rock	2	SLP., Dgo., Coah., Zac.
Ariocarpus kotschoubeyanus	Pata o pezuña de venado.	2	Qro., SLP., Zac., NL., Tamps., Coah.
Ariocarpus retusus spp. *retusus*	Tsuwiri, chaute, chautle, falso peyote		NL., Tamps.
Ariocarpus trigonus	Pezuña de venado, cacto estrella, birrete de obispo, bishop's cap	2	Tamps., NL.
Aztekium ritterii	Peyotillo	2	NL.
Pachycereus militaris		3	Mich., Gro., Col.
Carnegiea gigantea	Saguaro o sahuaro		Son., BC.
Coryphantha calipensis	Bravo		Pue.
Coryphantha compacta	Bakana, bakanawa, hikuli, wichuri		Chih.
Coryphantha cornifera			Qro., Hgo., Valle de Méx., Gto., SLP.
Coryphantha durangensis		3	Dgo., Coah.
Coryphantha elephantidens		2	Mich.
Coryphantha bumamma			Mor., Gro.
Coryphantha macromeris	Doñana, Santa Polli, bakana, peyote wichuri		Chih., Dgo., Coah., Tamps.
Coryphantha ottonis			Pue., Zac., Gto., Qro., Hgo., Tlax.
Coryphantha echinus			Coah., Chih.
Coryphantha poselgeriana		2	Coah., SLP., NL., Zac., Dgo.
Coryphantha ramillosa	Cutak	2	Coah., Chih.
Coryphantha macromeris spp. *runyonii*			Tamps.
Echinocactus grusonii	Golden barrel cactus	1	Hgo., Qro., SLP.
Epithelantha micromeris	Hikuli mulato, hikuli, rosapara, falso peyote, dark skinned peyote	3	NL., Coah.
Lophophora diffusa	Peyote	2	Qro.
Lophophora williamsii	Peyote (nahuatl), kamaba (tepehuanes), hicore, hikuli o jiculi (huicholes), huaname (tarahumaras), wokow (comanches), señi (kiowas), mescalito, botones de mescal o mescal button (n. comercial)	1	Tamps., Coah., NL., Zac., SLP.
Mammillaria heyderii			Son., Tamps., Zac., SLP., Chih., Coah.
Mammillaria longimamma	Peyotillo, peotillo	2	Hgo.
Mammillaria pectinifera	Peyotillo, cochinito	2	Pue., Oax.
Mammillaria senilis		2	Chih., Dgo., Jal.
Mammillaria sphaerica			Tamps.
Mammillaria surculosa		3	Tamps., SLP.
Obregonia denegrii	Peyotillo, obregona, obregonita, artichoke cactus	2	Tamps.
Opuntia imbricata	Cholla		Qro. Gto., Mich., Zac., Pue., Dgo., Chih., Son., Coah., NL.
Pachycereus pecten-aboriginum	Cawe, chawe, wichowaka, hecho (Sin.), chik (Son.)		Son., Sin., BC., Oax., Jal., Col., Nay., Gro
Pachycereus pringlei	Cardón		BC., Son.
Pachycereus weberi	Chico, cardón		Pue., Oax.
Pelecyphora aselliformis	Peyotillo, peote, peotillo, piote, peyote meco, woodlouse o hatchet cactus	2	SLP.
Pelecyphora pseudopectinata			Tamps.
Stenocereus beneckei			Gro.
Stenocereus eruca		2	BC.
Stenocereus stellatus	Pitaya, xoconochtli		Oax., Pue.
Turbinocarpus pseudomacrochele	Peyotillo	1	Hgo., Qro., SLP.

*1: en peligro de extinción; 2: amenazada; 3: rara.

Sustancia activas (alcaloides)
N,N-dimetil-4-hidroxi-3-metoxifenetilamina, N-metil-3,4-dimetoxifenetilamina, hordenina
Hordenina, N-metiltiramina, N-metil-3,4- dimetoxifenetilamina
Hordenina, N-metiltiramina
Hordenina, N- metiltiramina, N-metil-3,4-dimetoxifenetilamina, N-metil-4-hidroxifenetilamina, N-metil-4-metoxifenetilamina, retusina (3,3,4,7-tetramtoxi-5-hidroxiflavona)
Se han encontrado β-fenetilaminas
N-metiltiramina, hordenina, anhalidina, mescalina, N,N-3,4-dimetoxi PHA, peyotina, 3-metoxitiramina
Backbergina, heliamina (0.75-1.0%), N-metilhelamina, dehidro-helamina, iso-backbergina, lemairocereína (0.03%), dehidro-lemairocereína, 3-metoxitiramina (0.02%), 3-4-dimetoxifenetilamina (0.025%), N-metil-3,4-dimetoxifenetilamina, N,N,-dietil-3,4-dimetoxifenetilamina (0.06%).
3-metoxitiramina, 3,4-dimetoxifenetilamina, 3,4-dimetoxi-5-hidroxifenetilamina, 3,5-dimetoxi-4-hidroxifenetilamina, arizonina, dopamina, heliamina, dehidromescalina, tiramina, carnegina, gigantina (5-hidroxicarnegina), salsolidina (norcarnegina)
N-metiltiramina, hordenina, N-metil-3,4-dimetoxifenetilamina, normacromerina, β-metoxi-3,4-dimetoxi-N,N-dimetilfenetilamina y β-metoxi-3,4-dimetoxi-N-metilfenetilamina
Macromerina, metanefrina, normacromerina
Hordinina, 4-metoxifenetilamina, sineferina, N-metiltiramina, N-metil-3-4-dimetoxifenetilamina, 4-metoxi-β-hdroxifenetilamina.
Hordenina, sineferina, N-metiltiramina, N-metil-3-4-dimetoxifenetilamina
Hordenina, N-metiltiramina, N-metil-3,4-dimetoxifeniletilamina, N-metil-4-metoxifenetilamina, macromerina, sinefrina, 4-metoxi-hidroxifenetilamina
Hordenina, N-metil-3-4-dimetoxifenetilamina , N-metil-4-metoxifenetilamina
Macromerina, metanefrina, normacromerina
Macromerina, metanefrina, normacromerina, hordenina, sineferina, 4-metoxifenetilamina, N-metiliramina
Macromerina, metanefrina, normacromerina
Macromerina, metanefrina, normacromerina
Macromerina, metanefrina, normacromerina
Hordenina, macromerina (.003%), N-formilmacromerina (.008%), normacromerina (.08%), N-metil-3-4-dimetoxi-fenetilamina, N-metil-4-metoxifenetilamina, metanefrina, tiramina, sineferina, N-metiltiramina, N-metilmetanefrina
Mescalina
Tiramina, N-metiltiramina, hordenina, 3-metoxitiramina, 3,4-dimetoxifenetilamina, N-metil-3,4-dimetoxifenetilamina
Hordenina, peyotina, anhalinina, gigantina, anhalonidina, isopeyotina, mescalina, N-metilmescalina, O-metilpeyotina, lophophorina
Hay alrededor de 60 alcaloides. Es conocido por contener 56 componentes nitrogenados derivados de la tiroxina base, así como 20 componentes derivados de la tiramina
N-metil-3,4-dimetoxifenetilamina.
Hordenina, longimammatina, (-) normacromerina, (-) sinefrina, (*dl*)sinefrina, N-metiltiramina, uberina, ubina, N-metil-3-4-dimetoxifenetilamina, N-metil-4-metoxifenetilamina, N-metil-4-metoxi-β-hidroxifenetilamina. Contiene triterpenos y alcaloides similares a la epinefrina.
N-metiltiramina, hordenina
Dolicothelina, N-metilfenetilamina, N-metiltiramina, sinefrina, β-*o*-metilsinefrina
N-metilfenetilamina, hordenina, N-metiltiramina, sinefrina
Hordenina (0.002%), tiramina (0.003%), N-metiltiramina (0.0002%).
Mescalina, 3-metoxitiramina , 3-4- dimetoxifenetilamina, tiramina.
3,4-dimetoxifenetilamina, salsolidina 3-hidroxi-4-metoxifenetilamina, 4-hidroxi-3-metoxifenetilamina, arizonina, carnegina, heliamina, isosolsolina, solsolina.
Heliamina, lemaireocereína, tehuanina, N-oxidotehuanina, weberina
Heliamina, lemaireocereína, O-metilcorypallina, nortehuanina, pilocereína
Anhalidina, 3-dimetiltricocereina, 3,4-dimetoxifenetilamina, hordenina, mescalina (0.003%), N-metilmescalina, N-metil-3,4-dimetoxifenetilamina , peyotina.
Hordenina
Mescalina, 3-4-dimetoxifenetilamina (0.01%), 4-hidroxi-3-5-dimetoxifenetilamina (0.01%)
Mescalina, 3-4-dimetoxifenetilamina (0.01%), 4-hidroxi-3-5-dimetoxifenetilamina (0.01%)
Mescalina, 3-4-dimetoxifenetilamina (0.01%), 4-hidroxi-3-5-dimetoxifenetilamina (0.01%)
Hordenina, mescalina



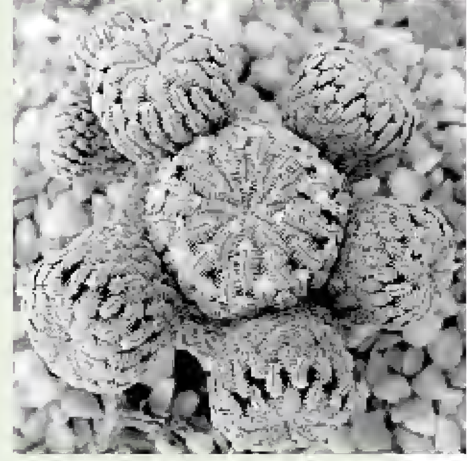
Ariocarpus agavoides



Ephitelantha micromeris



Coryphantha macromeris



Pelecyphora pseudopectinata



Mammillaria grahamii

ALEJANDRO CASAS*

USO Y MANEJO DE CACTÁCEAS COLUMNARES MESOAMERICANAS

LAS CACTÁCEAS columnares incluyen alrededor de 170 especies, de las cuales 80 se encuentran en México (Bravo-Hollis, 1978; Valiente-Banuet *et al.,* en prensa). Estas plantas son componentes principales de los bosques tropicales caducifolios y matorrales xerófilos de las zonas áridas y semiáridas, que cubren cerca de dos tercios del territorio nacional.

Los arqueólogos han revelado que, junto con varias especies de *Opuntia* y biznagas, las cactáceas columnares fueron algunos de los principales recursos utilizados por los humanos durante la prehistoria de Mesoamérica. Smith (1967) encontró restos de nueve especies de cactos (cuadro 1) en excavaciones de cuevas del Valle de Tehuacán, de las cuales seis eran cactáceas columnares. Callen (1967), por su parte, encontró que en coprolitos humanos de la fase El Riego (8 500-7 000 años A.P.), los restos de cactos (*Opuntia*, cactáceas columnares y otras cactáceas no identificadas) fueron parte de la dieta de comida silvestre, junto con semillas de *Setaria* spp., raíces de pochote (*Ceiba parvifolia*), hojas de maguey (*Agave* spp.) y carne. En la fase Coxcatlán (7 000-5 500 años A.P.), los restos de tejido de tallos y frutos de *Opuntia* y cactáceas columnares fueron materiales igualmente dominantes. Los restos de las fases Abejas, Ajalpan, Santa María, Palo Blanco y Venta Salada (5 500-460 años A.P.), sugieren que el consumo de tejido de tallo, frutos y semillas de cactáceas columnares fueron más importantes que los de *Opuntia*.

La importancia de las cactáceas columnares en la historia de las culturas mesoamericanas puede apreciarse en la *Historia Natural y General de las Indias* de Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdés, el Códice De la Cruz-Badiano, el Códice Florentino, los libros de Francisco Hernández y las *Relaciones Geográficas del Siglo XVI*. En el siglo XVI, Fernández de Oviedo y Fray Bernardino de Sahagún describieron cómo la cosecha de frutos de

Cuadro 1. Restos arqueológicos de cactáceas del Valle de Tehuacán (con base en MacNeish, 1967 y Smith, 1967)

Phase	Ajuereado	El Riego	Coxcatlán	Abejas	Purrón	Ajalpan	Sta. María	Palo Blanco	Venta Salada
Fecha (años A.P.)	14 000-8 800	8 800-7 000	7 000-5 400	5 400-4 300	4 300-3 500	3 500-2 800	2 800-2 150	2 150-1 300	1300-500
Cephalocereus hoppenstedtii[1]		X	X			X	X		
Echinocactus platyacanthus		X						X	
Escontria chiotilla[1]			X					X	
Ferocactus latispinus								X	X
Myrtillocactus geometrizans[1]		X	X						X
Opuntia spp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pachycereus hollianus[1]		X	X	X					
Pachycereus weberi[1]		X	X	X			X	X	
Stenocereus stellatus[1]				X				X	

[1]Cactáceas columnares.



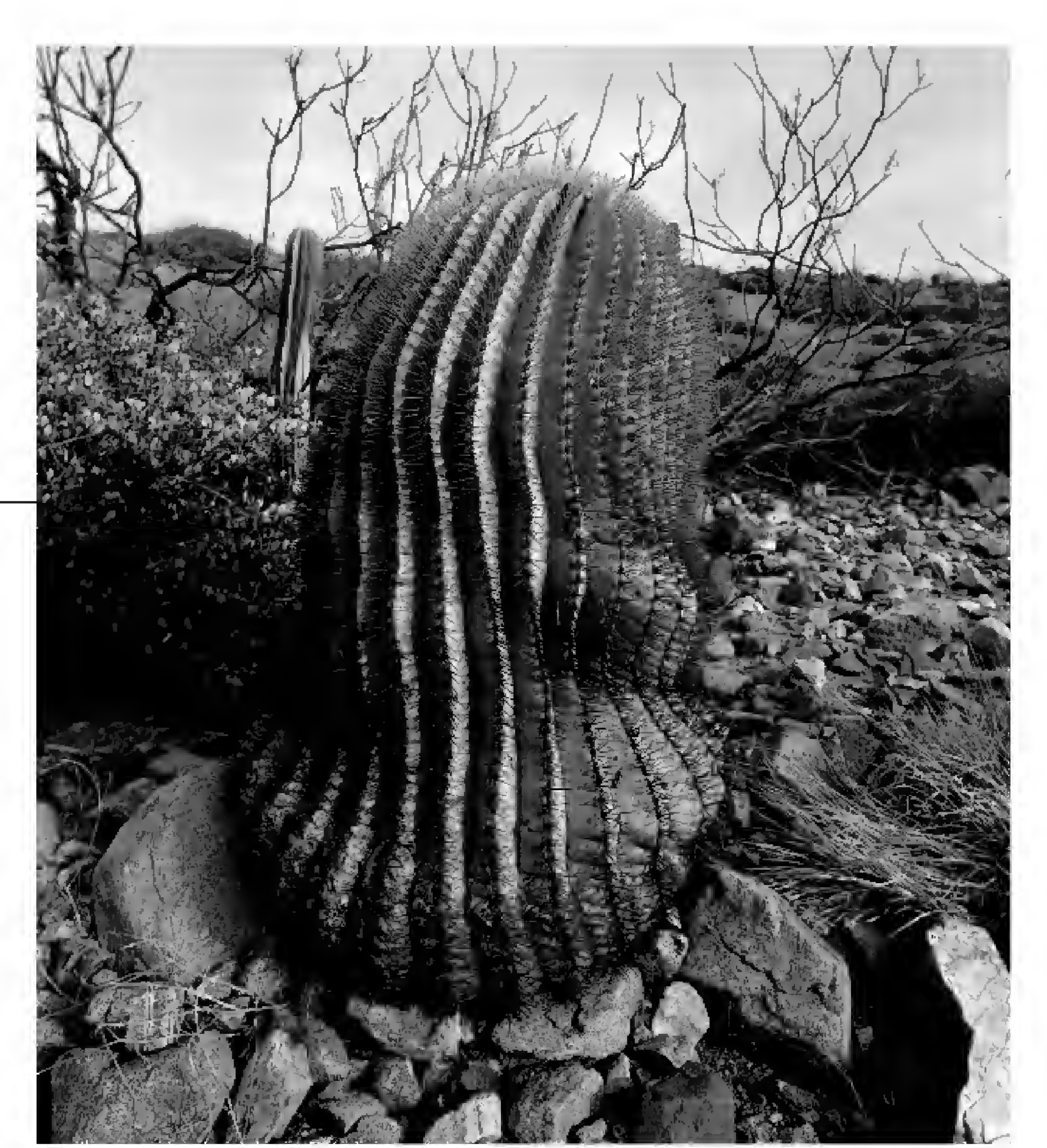
Opuntia spp. y de cactáceas columnares era crucial para la subsistencia de algunos pueblos precolombinos y aun después de la Conquista. Algunos pueblos indígenas de la costa del Golfo de México migraban durante el verano a las tierras altas del altiplano en busca de frutos de *Opuntia*. En esa región la gente permanecía durante dos meses, migrando de sitio en sitio consumiendo los frutos. En los siglos XVIII y XIX, Miguel Barco y Francisco Javier Clavijero mencionaron que la de pitayas era la "principal cosecha de los indios" en Baja California, todas ellas provenientes de poblaciones silvestres de *Stenocereus turberi*, *S. gummosus*, *Lophocereus schotii* y *Pachycereus pringlei*.

De acuerdo con Bravo-Hollis (1978) y Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada (1991), en la región mesoamericana de México se han registrado alrededor de 420 especies de cactáceas, de las cuales 118, según han documentado los estudios etnobotánicos, son utilizadas por los pueblos indígenas de la región y, entre éstas, 45 especies son cactáceas columnares (cuadro 2). De ellas, 22 especies son gigantes, de hasta 15 m de alto, con un crecimiento vegetativo lento, que alcanzan la floración después de varias décadas de haber germinado sus semillas, no presentan propagación vegetativa ni son cultivadas (Casas *et al.*, 1999). No

Cuadro 2. Cactáceas columnares mesoamericanas.
Usos: 1 = frutos comestibles (*calidad regular, **buena calidad); 2 = forraje; 3 = bebida alcohólica; 4 = semillas comestibles; 5 = tallos y flores comestibles; 6 = construcción; 7 = cercas vivas; 8 = medicina; 9 = ornamental; 10 = adhesivos; 11 = leña.
Estatus cultural: s = silvestre recolectada; m = manejada *in situ*; c = cultivada.

Especies	Usos	Estatus cultural
Backebergia militaris	1, 2	s
Cephalocereus apicicephalium	1, 2	s
C. chrysacanthus	1*, 2	s
C. collinsii	1*, 2	s
C. columna-trajani	1*, 2, 6	s
C. guerreronis	1, 2	s
C. nizandensis	1, 2	s
C. palmeri var. Sartorianus	1*, 2	s
C. purpusii	1, 2	s
C. quadricentralis	1, 2	s
C. senilis	9	s, c
C. totolapensis	1, 2	s
Escontria chiotilla	1**, 2, 3, 4, 5, 7, 11	s, m
Mitrocereus fulviceps	1*, 2, 6	s
Myrtillocactus geometrizans	1**, 2, 3, 5, 7	s, m
M. schenkii	1**, 2, 3, 5, 7	s, m, c
Neobuxbaumia macrocephala	1, 2, 6	s
N. mezcalaensis	1**, 2, 4, 5, 6	s
N. multiareolata	1, 2	s
N. scoparia	1, 2	s
N. tetetzo	1**, 2, 4, 5, 6	s
Pachycereus grandis	1**, 2, 4	s
P. hollianus	1**, 2, 3, 4, 7	s, m, c
P. marginatus	1**, 2, 7, 8	s, m, c
P. pectin-aboriginum	1**, 2, 4, 6, 8, 11	s, m
Pachycereus weberi	1**, 2, 3, 4, 6, 11	s, m
Polaskia chende	1**, 2, 4, 7, 11	s, m
P. chichipe	1**, 2, 4, 7, 11	s, m, c
Stenocereus beneckei	1*, 2, 7	s
S. chacalapensis	1**, 2	s
S. chrysocarpus	1**, 2	s, m
S. eichlamii	1**	s
S. fricii	1**, 2, 4, 7	s, m, c
S. montanus	1*	s
S. pruinosus	1*, 2, 7, 11	s, m, c
S. queretaroensis	1**, 2, 7	s, m, c
S. quevedonis	1**, 2, 4, 7	s, m, c
S. stellatus	1**, 2, 3, 4, 5, 7, 11	s, m, c
S. standleyi	1**, 2, 4, 7	s, m, c
S. treleasei	1**, 2, 4, 7, 11	s, m, c

Arriba,
Ferocactus diguetii, Isla Catalina, Golfo de California.
© Fulvio Eccardi
Abajo,
mujer limpiando frutos de cactos para preparar mermelada.
© Adalberto Ríos Szalay (tomado de *Suculentas mexicanas/Cactáceas.* 1997. CVS Publicaciones-CONABIO-UNAM-Semarnap, México)



obstante, 23 especies son relativamente más pequeñas (de 2 a 8 m de alto), crecen más rápido y la mayoría de ellas presenta propagación vegetativa; florecen después de 6 a 8 años de haber germinado y de 2 a 4 años después de haber sido propagadas vegetativamente. De entre estas últimas especies, 12 son cultivadas.

Los frutos de todas las cactáceas columnares son comestibles. No obstante, algunas especies tienen "frutos de buena calidad", jugosos y de sabor dulce o agridulce (cuadro 2), mientras que otras tienen "frutos de calidad regular", las cuales se cosechan sólo ocasionalmente debido a que presentan espinas largas y/o abundantes, y/o a que tienen sabor no muy agradable (agrio o insípido) y/o a que son difíciles de obtener debido a que las poblaciones o individuos son escasos o a que se dificulta su cosecha. Otras tienen "frutos de mala calidad", debido a que carecen de una pulpa jugosa y rara vez son consumidos. Los frutos en general se consumen frescos, pero algunos se utilizan para preparar aguas, mermeladas y helados. De *S. stellatus* y *P. chichipe* se ha registrado la elaboración de frutos "pasados", dejándolos secar al sol (Casas *et al.*, 1997 y Carmona, 2001). Con los de *P. chichipe* se prepara mole (Carmona, 2001).

Los tallos y los frutos de todas las especies son utilizados como fo-





Cactáceas columnares en el Valle de Tehuacán, Puebla.

rraje. Con este fin, los pastores cortan ramas y en ocasiones quitan las aréolas con el machete. También suelen recolectar frutos o sus cáscaras para dárselas directamente al ganado o para preparar ensilados. Con los frutos de algunas especies se prepara una bebida fermentada conocida como *nochoctli* o *colonche*, a manera de pulque o vino. Las semillas de algunas especies se consumen separadas de la pulpa. Se secan, se asan y muelen para preparar una pasta comestible a manera de mantequilla o bien para preparar salsas.

Los botones florales de varias especies también son comestibles. Generalmente se preparan hervidos y fritos con huevo o encurtidos con vinagre, cebolla y orégano. Los tallos tiernos de algunas especies también son comestibles. Generalmente se quitan las espinas y se hacen cortes longitudinales a la rama con el fin de eliminar la porción medular. Las tiras de tejido fotosintético pueden hervirse o asarse y de esa forma la cutícula puede eliminarse con facilidad. Se consumen guisadas o encurtidas con vinagre. La madera de varias especies de cactáceas columnares gigantes se utiliza comúnmente en la construcción de techos y cercas de las casas campesinas tradicionales. Algunas especies se utilizan como cercas vivas y como bordos de contención en terrazas (Casas *et al.*, 1997, 1999). Los tallos secos de algunas especies se utilizan como leña para calentar y preparar alimentos, y los de *Polaskia chichipe*, *P. chende* y *Stenocereus stellatus* se usan en hornos para la manufactura de cerámica tradicional.

La recolección de productos útiles en poblaciones silvestres de todas las especies es una práctica común. En general, la recolección de frutos ocurre de manera selectiva; la gente prefiere los frutos de las especies o de las variantes de una especie que tienen pulpa jugosa, mayor tamaño, en ocasiones los frutos más dulces, en otras los más ácidos, dependiendo del destino del producto (para elaborar mermeladas se prefieren los agrios). En ocasiones los frutos con cáscara delgada (para consumo directo) o los de cáscara gruesa (si se piensa comercializarlos, ya que la cáscara gruesa es más resistente a la pudrición) (Casas *et al.*, 1997). Sin embargo, es posible observar otro tipo de interacciones en algunas de las especies. Por ejemplo, las poblaciones silvestres de 19 especies son sujetas a formas de manejo *in situ* (cuadro 2). Por medio de este manejo, los campesinos dejan en pie algunos individuos cuando talan la vegetación y en ocasiones también promueven su abundancia por medio de propagación vegetativa. En el caso de *Polaskia* spp. y *Escontria chiotilla*, la plantación de ramas, aunque no imposible, es rara, pues la propagación vegetativa es menos exitosa que en los casos de *Stenocereus*. Más bien, la gente practica el transplante de individuos jóvenes (de entre 20 y 30 cm) con el fin de optimizar el uso del espacio abierto con fines agrícolas (Arellano, 2001; Carmona, 2001). Debido a que los individuos así tolerados compiten por espacio con las plantas cultivadas, la gente selecciona cuáles especies son las mejores para tolerarse, de acuerdo con su utilidad, así como cuáles individuos son los mejores, de acuerdo con la calidad de sus frutos. La gente prefiere dejar en pie los individuos con frutos relativamente más grandes, con sabor más dulce, con cáscara delgada y con pocas espinas. Finalmente, 12 especies son cultivadas en las huertas y solares, principalmente por medio de propagación vegetativa. La gente selecciona los fenotipos deseables tanto en poblaciones silvestres como en individuos previamente cultivados, corta sus ramas y las planta en el sitio conveniente. En los casos de *Stenocereus stellatus*, *S. pruinosus* y *Pachycereus hollianus*, generalmente se cortan ramas de entre 1 y 1.5 m; en los casos de *Polaskia chende*, *P. chichipe*, *Escontria chiotilla* y *Myrtillocactus schenkii* se cortan brazos completos desde la articulación, de 40 cm o más. Estas ramas se dejan secar al sol durante dos

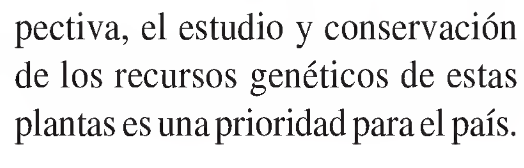


Arriba,
cactáceas columnares en el
Valle de Tehuacán, Puebla.
Abajo,
corte de *Ferocactus histrix*
para la elaboración del dulce
conocido como acitrón.

semanas con el fin de prevenir infecciones en el área de corte; posteriormente se plantan en hoyos en los cuales se ha depositado previamente estiércol de cabra. La plantación se lleva a cabo a finales de abril y principios de mayo, unas cuantas semanas antes del periodo lluvioso. Los individuos que se encuentran en las huertas también pueden derivarse de plántulas toleradas por los campesinos, las cuales se establecieron en las huertas a partir de semillas dispersadas por medio de excretas de aves, murciélagos o humanos o a partir del transplante de individuos jóvenes, los cuales aportan nueva variación genética junto con las plántulas que se establecen y se toleran. Debido a que la gente no reconoce las diferentes variantes de frutos con base en características vegetativas, la decisión de eliminar o dejar en pie los individuos establecidos por esta vía se toma después de que los individuos producen frutos por primera vez (véase Casas *et al*., 1997, 1999).

Las cactáceas columnares no sólo constituyen especies clave en las comunidades bióticas de las zonas áridas y semiáridas, sino que además son recursos de un considerable potencial económico. Hoy día, cientos de comunidades rurales las utilizan para satisfacer sus necesidades de subsistencia y comercializan sus productos a escala local o regional. Sin embargo, algunas especies podrían tener importancia en mercados internacionales y su comercialización contribuiría a beneficiar la economía campesina. Ante tal perspectiva, el estudio y conservación de los recursos genéticos de estas plantas es una prioridad para el país.







*Instituto de Ecología, UNAM, Campus Morelia.



Bibliografía

Arellano, E. 2001. Manejo tradicional y variación morfológica en poblaciones silvestres y manejadas de *Escontria chiotilla* (F.A.C. Weber) Rose (Cactaceae) en el Valle de Tehuacán, Puebla. Tesis de licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia.

Bravo-Hollis, H. 1978. *Las cactáceas de México*. Vol. I. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Bravo-Hollis, H. y H. Sánchez-Mejorada. 1991. *Las cactáceas de México*. Vols. II y III. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Callen, E.O. 1967. Analysis of the Tehuacán coprolites. En: *Prehistory of*

the Tehuacan Valley. Vol. 1. Environment and Subsistence (D.S. Byers, ed.). The University of Texas Press, Austin, pp. 261-289.

Carmona, A.R. 2001. Variación morfológica en poblaciones silvestres, manejadas y cultivadas de *Polaskia chichipe* en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Tesis de maestría. Universidad de Colima, Colima.

Casas, A., B. Pickersgill, J. Caballero y A. Valiente-Banuet. 1997. Ethnobotany and the process of domestication of the xoconochtli *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) in the Tehuacán Valley and La Mixteca Baja, Mexico. *Economic Botany* 51: 279-292.

Casas, A., J. Caballero y A. Valiente-Banuet. 1999. Use, management and domestication of columnar cacti in south-central Mexico: A historical perspective. *Journal of Ethnobiology* 19: 71-95.

Flannery, K.V. (ed.). 1986. *Guilá Naquitz*. Academic Press, Nueva York.

MacNeish, R.S. 1967. A summary of the subsistence. En: *The Prehistory of the Tehuacán Valley* (D.S. Byers, ed.). University of Texas Press, Austin, pp. 290-231.

Smith, C.E. 1967. Plant remains. En: *The Prehistory of the Tehuacán Valley*. S. Byers (ed.). University of Texas Press, Austin, pp. 220-225.

Valiente-Banuet, A., M. Coro Arizmendi, A. Rojas-Martínez, A. Casas, H. Godínez-Alvarez, C. Silva y P. Dávila. En prensa. Biotic interactions and population dynamics of columnar cacti. En: T. Flemming y A. Valiente-Banuet (eds.). *Evolution, Ecology, and Conservation of Columnar Cacti and Their Mutualists*. Arizona, University Press.

EL GÉNERO *OPUNTIA* EN JALISCO. GUÍA DE CAMPO



CON EL APOYO de la Universidad de Guadalajara y la CONABIO, Adriana González Durán, Mónica E. Riojas López e Hilda J. Arreola Nava han elaborado esta guía de campo para la identificación del género *Opuntia* en el estado de Jalisco.

Esta guía nos proporciona información general sobre los nopales, su importancia y usos tradicionales tanto en México como en Jalisco. En los primeros capítulos se proporciona información básica sobre la clasificación y morfología del género, con ilustraciones que ayudan al lector a introducirse en el género.

Para la determinación de las especies en el campo se incluyen claves dicotómicas y la diagnosis de cada una de las especies que se encuentran en Jalisco, con información de sus principales características morfológicas, fenología, distribución reportada en México y particularmente en Jalisco, su hábitat y el nombre común. Además se incluye una sección de fotografías a color, así como mapas de distribución de las especies en Jalisco, lo que apoya la determinación. La guía contiene también un capítulo sobre la colecta y preparación de ejemplares para herbario.

Sobre la conservación de estas plantas tan representativas de nuestro país, las autoras nos advierten: “Es importante impulsar el estudio del género *Opuntia*, para, entre otras cosas, conocer el estado actual de sus poblaciones silvestres y contar con programas encaminados a reforestar las zonas áridas y semiáridas degradadas, considerando a las especies silvestres del género *Opuntia* como una opción ecológico-productiva para estas regiones. Por otra parte, sería importante la creación de un jardín botánico que tenga como finalidad preservar la diversidad no sólo del género sino de la familia Cactaceae de la región semiárida de Jalisco.”

Un libro de gran utilidad tanto para especialistas dedicados al estudio de las cactáceas como para todos aquellos que se quieran acercar y conocer un poco más de esta familia.

UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS, CUBA

Encuentro Internacional de Instituciones y Organizaciones Promotoras de la Agricultura Sostenible, Cienfuegos, Cuba

Del 12 al 15 de febrero de 2002

Informes: correo-e: agronal2002@yahoo.com
agropec@ucfinfo.ucf.edu.cu
Web: http://www.geocities.com/agronat2002/

UNIVERSITY OF FLORIDA, INSTITUTE OF FOOD AND CONSERVATION AND THE FOREST MANAGEMEN TRUST, UNIVERSIDAD DE FLORIDA, ESTADOS UNIDOS

Working Forests in the Tropics: Conservation Through Sustainable Management

Del 25 al 26 de febrero de 2002

Informes: Dr. Daniel J. Zarin, Conference Chair
University of Florida
PO Box 110760
Gainesville, FL 32611-0760
Tel: (352) 846-1247
Fax: (352) 846-1332
Correo e: zarin@ufl.edu

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL PARA EL ESTUDIO DE PLANTAS SUCULENTAS (IOS), ESTADOS UNIDOS

27th IOS Congress, Desert Botanic Garden, Phoenix, Arizona

Del 7 al 14 de abril de 2002

Informes: Paty Wilson, IOS Organising Committe
1201 N.Galvin Parway, Phoenix, Arizona 85008, USA.
Tel: 480-941-1225; fax: 480-481-8124.
Web: www.iosweb.org/

WESSEX INSTITUTE OF TECHNOLOGY, REINO UNIDO

Segunda Conferencia Internacional sobre Regeneración Urbana y Sustentabilidad Segovia, España

Del 3 al 5 de julio de 2002

Informes: Gabriella Cossutta, Conference Secretariat
The Sustainable City 2002, Wessex Institute of Technology,
Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton, SO40 7AA, UK.
Correo e:gcossutta@wessex.ac.uk with
Fax: 44 (0) 238 029 2853
Web: www.wessex.ac.uk/conferences/2002/urs02/index.html

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS, SOCIEDAD MEXICANA DE CACTOLOGÍA, A.C., ASOCIACIÓN CACTOLÓGICA TAMAULIPECA, A.C.

III Congreso Mexicano y II Latinoamericano, del Caribe sobre Cactáceas y otras Plantas Suculentas.. Ciudad Victoria, Tamaulipas

Del 23 al 27 de septiembre de 2002

Informes: Biól. José Guadalupe Martínez Avalos
Instituto de Ecología y Alimentos-UAT, 13 Blvd. López Mateos 928
Cd. Victoria, Tamaulipas 87040, México
Tel y fax: 01(834) 316 27 21
Correo e: jmartin@cactus.uat.mx jgavalos@correoweb.com
sucoland@hotmail.com



COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

La CONABIO es una comisión intersecretarial dedicada a coordinar y establecer un sistema de inventarios biológicos del país, promover proyectos de uso de los recursos naturales que conserven la diversidad biológica y difundir en los ámbitos nacional y regional el conocimiento sobre la riqueza biológica del país y sus formas de uso y aprovechamiento.

SECRETARIO TÉCNICO: Victor Lichtinger — COORDINADOR NACIONAL: José Sarukhán Kermez
SECRETARIO EJECUTIVO: Jorge Soberón Mainero — DIRECTOR DE SERVICIOS EXTERNOS: Hesiquio Benítez Díaz



COORDINADOR: Fulvio Eccardi ASISTENTE: Rosalba Becerra
CORREO E: biodiversitas@xolo.conabio.gob.mx
DISEÑO: Luis Almeida, Ricardo Real PRODUCCIÓN: BioGraphica
Liga Periférico Sur-Insurgentes 4903, Col. Parques del Pedregal, 14010 México, D.F.
Tel. 5528 9100, fax 5528 9125, http://www.conabio.gob.mx
Registro en trámite